

電力調度簡介

蔡利郎

汽車客運站內設有調度室，鐵路局在八卦山亦有行車調度中心，其主要目的是在安全的原則之下，因應旅客的需求，於上、下班或假日前後交通尖峰時段，將出車班次調整為較密集以疏運旅客；離峰時段則降低出車率，以節省運輸成本，符合經濟調度原則，電力調度與車輛調度有些相似，必須在安全原則下，按用戶用電量之多寡，依經濟調度原則來調整各發電機出力，由於工商業及家庭用戶均依自己之需要隨時使用電氣設備，不必通知台電，所以用電量時時刻刻在改變，而用電時間又受上、下班時間、生活風俗習慣、季節氣候變話化等因素影響，形成尖峰、離峰用電問題。電力不像其他商品，可於淡季時後先製造好貯存於倉庫，旺季時再發貨上市，所以電力公司必須分分秒秒、時時刻刻、全天候有人值班，以負責電力調度之工作。各類型發電廠，例：核能發電設備須定期更換燃料，火力發電廠運轉於高速(汽輪機每分鐘轉速3600轉)、高溫(蒸汽溫度最高達華氏 540度)、高壓(蒸汽壓力最高約達每平方英吋1020英磅)下，像人類或車輛一樣，每年均須做健康檢查或定期保養，以確保電力之充分供應，我們稱之為歲修；另外，輸、變電設備，長期暴露於屋外，經年累月地受風吹、雨打、日晒、雷擊及鹽霧侵襲，固定運轉一段時間後，亦須停用檢修，以維電力輸送、轉換過程之安全可靠，這些發、輸、變電設備之檢修，應該盡量安排於離峰用電之時段或季節，以免影響用戶用電。現就上文所

提，電力調整與行車調度相似之處，再進一步說明：鐵路局依旅客需求，設有自強號、莒光號、復興號、普通車等不同車種之列車，其起迄時間、目的地均有不同。台汽亦有國光號、中興號、普通車之別，其調度人員須在安全的原則下，適時調派適當之車種，以達迅速地將旅客疏運，又能为公司獲取最大利潤，電力系統亦同，目前的電源分類如下：

一、水力發電：

分為傳統水力及抽蓄發電兩種，傳統水力依貯水能力又細分為：

- (1) 川流式發電：即無攔河壩或用臨時壩方式將河川之流量引入發電，通常其發電量與上游流量成正比，就是有多少流量的水發多少的電量，一天24小時都在發電。
- (2) 調整池式發電：建有較小型貯水壩，可做每日或每週依貯水量之多寡，於尖峰時段發電，離峰時段停機蓄水之運用。
- (3) 水庫式發電：建有大型之水庫，於颱風、梅雨豐水期時蓄水，每年11月至翌年4月枯水期，配合下游灌溉與公共用水之需要量，將貯水經過發電後放至下游，以年為單位調整運用，抽蓄發電係有設有、上下池，尖峰用電時段自上池取水發電後存放在下池，離峰時段則自下池再將水回抽上池；因夜間用電量較少，使用發電成本低的電源來抽水以利日間替代發電成本較高之機組發電。

二、火力發電：

分為燃煤、油、LNG (液化天然氣)及輕柴油等，按公司別之不同，可分為台電及汽電共生之電力公，各種不同燃料發電機組之調度，係在所訂合約、燃料船期及中油供應問題等限制條件下，再依照燃料遞增成本最佳化原理，分析各發電機組最佳發電量。簡言之，所有機組個別之燃料費用雖然不同，但在每一瞬間，每一機組之燃料費增量維持在相同之價格最省錢、最經濟(以後再撰文說明)。

三、核能發電：

核能一、二廠為沸水式(BWR)之反應爐，核三則為壓水式(PWR)反應爐，基本上，核能機組除反應爐相當於火力發電廠之鍋爐外，其餘設備大致相同，沸水式反應爐之蒸汽由反應爐產生後直接送至主汽機發電後再回反應爐，而壓水式反應爐是以反應爐所產生之蒸汽經熱交換後以間接加熱汽機作功所需之蒸汽，兩蒸汽回路均為獨立系統；因此，大部份輻射物質被限制在反應爐這一部份之系統，不會循環至主汽機、冷凝器等地方。

每日之電源調度十分靈活，並非一成不變；水力機組通常須先考量各水壩容量是否會造成溢流(溢流就是水庫的水未經發電機發電，而直接由水庫排放至下游造成資源浪費)，下游各種公共用水(如自來水、農田灌溉等)之需求，應事先協調配合，且氣候條件如颱風、梅雨、豪雨等因素之研判與水庫長期運用之趨勢等均應列入考慮，核能機組因燃料價格較便宜，通常除春節期間外，均滿載運轉，火力機組於深夜期間降載，尖峰時間升載，升降載

負載曲線量之多寡應配合用戶之用電量，目前台灣的負載型態明顯區分為夏、冬兩種，負載曲線如圖一。台電的電源調度、機組之安排亦隨負載型態之不同而變化而彈性運用。

【一】、電源調度：

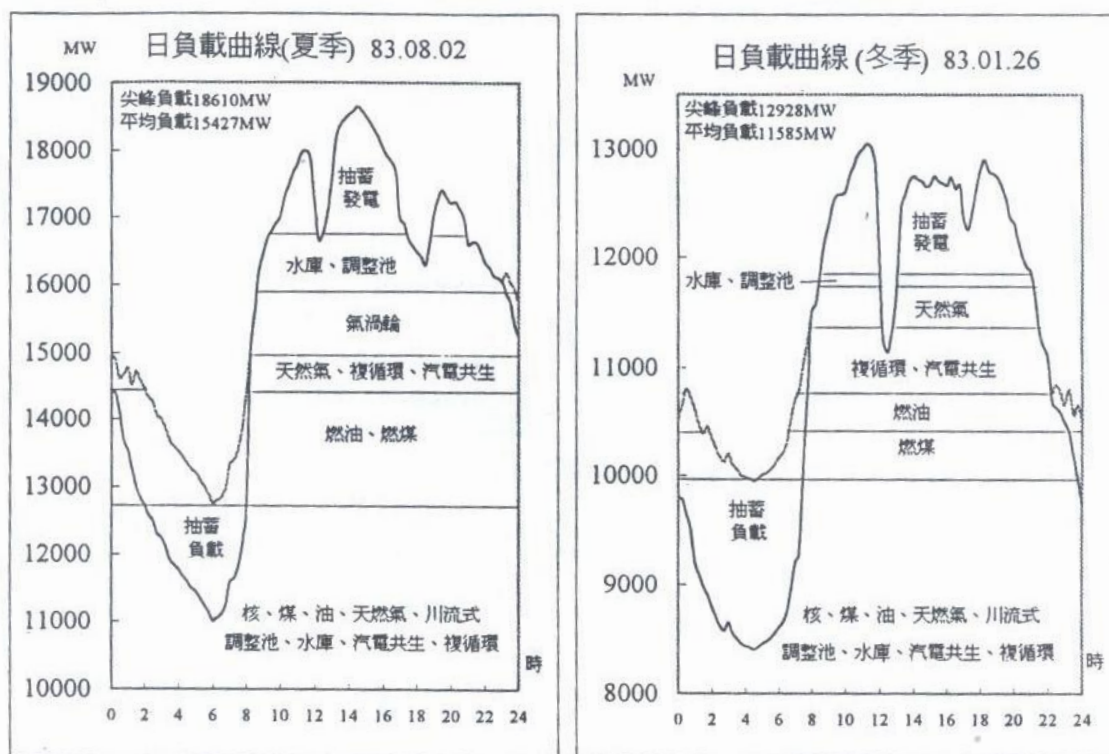
- (1) 電力系統之結構：(先看附圖二)大型火力、核能及抽蓄發電廠發出的電，經34萬5千伏特輸電線送至超高壓變電所，利用降壓變壓器，將34萬5千伏特之電壓降為16萬1千伏特；而在16萬1千伏特之網路系統中，接有中型水、火力發電廠，大型工廠、捷運線等，16萬1千伏特經配電變電所，將電壓再降為2萬2千或1萬1千伏特後，供應一般住宅大樓、商業大樓，或經桿上變壓器將電壓降為220伏特、110伏特低電壓送至一般商店、住宅；另外，經一次變電所將電壓由16萬1千伏特，降為6萬9千伏特系統。在此系統中，接有小型水力發電廠、鐵路電器化及中型工廠，二次變電所，將6萬9千伏特之電壓降為1萬1千伏特供小型工廠或經桿上變壓器供給一般用戶。
- (2) 目前開放民營之獨立發電業(IPP)暫訂為：發電設備容量如為一百萬千瓦以上者，需以三十四萬五千伏特電源線，輸送至台電之超高壓變電所；十萬至一百萬千瓦，則需以十六萬一千伏特，輸送至一次變電所；五千至十萬千瓦者，則需以六萬九千伏特輸電線輸送至二次變電所。

【二】、輸電網路之調度

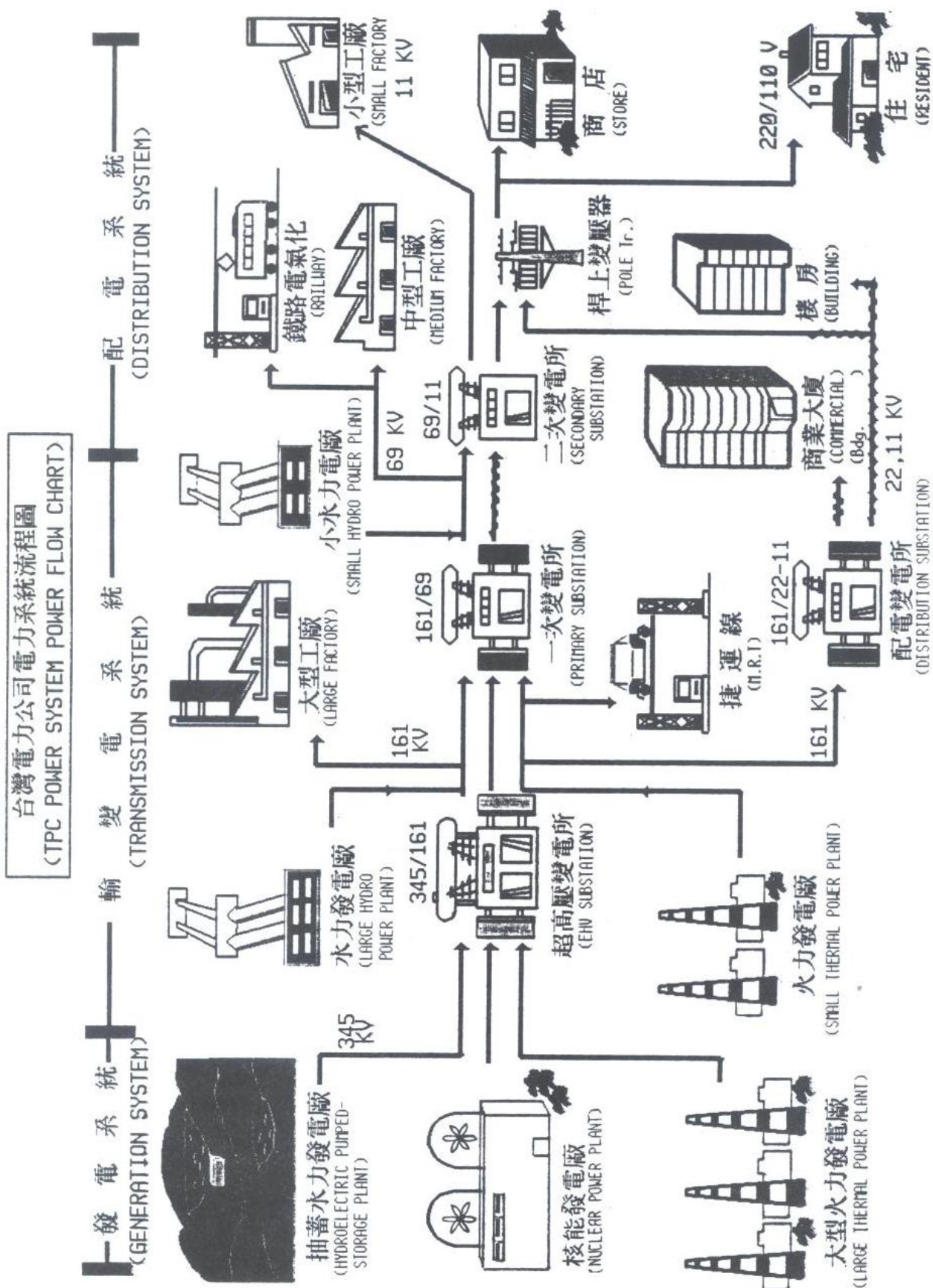
輸電網路之調度須注意每一輸變電設備之運轉安全極限，如輸電線通過之電流(即所謂電力潮流)，各項設備之溫度及電力系統穩定度均應在安全範圍內運轉，其中電壓調整佔極重要之部份，因電壓與自來水之水壓很相似，水壓太高則水管會爆

裂；水壓太低則末端用戶無水可用，而電壓太高會破壞電力設備之絕緣，電壓太低則可能燒壞用戶之用電設備，因此，各電壓階層之調度員，均應時時刻刻運用調壓設備，使電壓變動維持在適當之範圍內。僅以本文獻給病中的父親，祝福他早日康復。

(1994.9.28完稿於台大病房)



圖一、台灣電力系統夏季及冬季日負載曲線圖



圖二、台灣電力公司電力系統流程圖